

RÉUSSIR

L'ÉPREUVE

DE PHYSIQUE

Baccalauréat 2015

Faire rentrer l'école dans l'ère du numérique

Le mot candidat fait référence aux deux groupes (Masculin et Féminin)

Réussir l'épreuve de Physique au baccalauréat.

1- De la durée et du coefficient

- L'épreuve dure 3 heures son coefficient est 300 pour les candidats inscrits en philo C-D et 100 pour ceux inscrits en A.

2- De la composition de l'épreuve

- L'épreuve écrite de Physique comporte 2 parties se rapportant à différent domaine du programme et l'une d'entre-elles est composée d'une série de questions à réponses objectives qui englobe tous les domaines (thèmes) du programme.

3- De la structure de l'épreuve

- La partie 1 :
Subdivisée en deux autres.
La première partie à caractère objectif vérifie la connaissance théorique de certaines définitions et énonces de certaines lois pré-citées.
La 2^{ème} partie justifie les applications de certaines formules ne faisant pas partie des problèmes proposés, juste pour l'extension du programme.
- La partie 2 :
D'une part, elle vise la connaissance théorique suivie des transformations mathématiques aboutissant à une formule à démontrer.
D'autre part, elle exige la connaissance des formules et de leurs applications qui se ramifient à un problème balayant des notions les plus importantes du programme.

Pour réussir l'épreuve du baccalauréat en physique. L'élève doit :

A- En magnétisme

Pouvoir définir les vocables suivants :

- Ampère-mètre, ampère-mètre carré, Tesla, Weber – Corps ferro-magnétiques – corps para-magnétiques – corps dia-magnétiques – Hystérésis – champ rémanent – champ coercitif – Température de curie – Actions réciproques de deux courants parallèles – La sensibilité d'un galvanomètre.
- Pouvoir énoncer les lois de : Laplace – Lenz- Maxwell.
- Savoir calculer : Le champ magnétique dans les différentes bobines, le flux magnétique à travers une bobine, la résistance d'une bobine.

B- En courant alternatif

- Définir les vocables suivants.
Alternance – oscillation – période – fréquence – pulsation.
Calculer : les impédances des différents circuits R , circuit $R-L$, circuit $R-C$, circuit R, L, C .
- Représenter les différentes tensions alternatives dans un même repère ($i - e$) faire une construction de Fresnel et savoir le interpréter.
- Savoir écrire les expressions mathématiques des intensités et ses tensions instantanées suivant le circuit et apprendre à respecter l'origine des phrases choisies.

C- Pour le condensateur

- Distinguer les associations série, parallèle et mixte.
- Bien connaître les singularités pour chaque type de condensateur usuel tel que :
 - condensateur à lames
 - condensateur variable
 - bouteille de Leyde
- pouvoir utiliser les formules permettant de calculer : capacité – charge – énergie – céq en série – céq en dérivation – la DDP – d'équilibre dans les batteries de condensateurs.

Enfin, est importante la démonstration des formules telles que :

$$W = I\varphi, W = NBIS \text{ dans une roue de Barlow effectuant } (N) \text{ tours} - C\alpha = NBIS$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n} \text{ (Série)}$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + \dots + C_n \text{ (Parallèle)}$$

$$\varepsilon = \frac{U}{d} \text{ (Champ électrique)}$$

D- magnétisme

$$E_{ind} = -\frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}; \quad L = \frac{10^{-7}4\pi N^2 S}{\ell} \text{ ou } L = \frac{10^{-7} \mathcal{Q}^2}{\ell}$$

Que le flux dans une bobine peut s'écrire $\varphi = LI$ ou NSB .

E- Le courant alternatif

$$I_e = \frac{I_m}{\sqrt{2}}, \quad U_e = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

$$i = I_m \sin \omega t, Z = L\omega; \quad Z = \frac{1}{C\omega}; \quad U = L\omega I; \quad I = UC\omega; \quad Z = \sqrt{R^2 + (L\omega)^2}; \quad Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{C\omega}\right)^2};$$

$$P = UI \cos \varphi; \quad f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$



DÉCEMBRE 2014

PHILO C – D
PHYSIQUE

HENRI

Consignes : 1. L'usage de la calculatrice programmable est interdit
3. Le silence est obligatoire

2. Le téléphone est interdit dans les salles

N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de trois (3) heures

PREMIÈRE PARTIE

I- Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement. (12 pts)

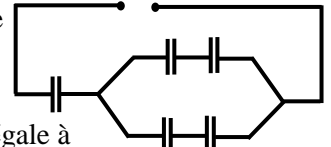
- Le montage en série de condensateurs permet d'obtenir une capacité plus _____ que la plus _____ des capacités associées.
- La roue de Barlow permet la conversion de l'énergie _____ en énergie _____.
- La réactance inductive est le produit de _____ par _____ du courant alternatif qui parcourt la bobine.
- Les armatures d'un condensateur sont séparés par _____ appelé _____.

B- Le cadre d'un galvanomètre à cadre mobile, de 6 cm de haut, de 4 cm de large, comportant 50 spires. L'intensité du champ radial qui baigne le cadre est de 0,15 tesla. Ce cadre dévie de 10 degrés quand son enroulement est parcouru par un courant de 5 A.

1. La sensibilité de l'appareil est :
 - $S = 0,035 \text{ rd/A}$ • $S = 0,872 \text{ rd/A}$
 - $S = 2 \text{ rd/A}$ • $S = 0,5 \text{ rd/A}$
2. La constante de torsion des fils qui soutiennent ce cadre est :

II- Choisir la bonne réponse et l'écrire sur la feuille de mise au net. (18 pts)

A- On considère le montage de la figure ci-contre où tous les condensateurs ont une même capacité égale à $4\mu\text{F}$ et la source de tension continue utilisée pour charger ces condensateurs est de 500 V.



1. La capacité équivalente de l'association est :
 - $C = 2\mu\text{F}$ • $C = 4\mu\text{F}$
 - $C = 8\mu\text{F}$ • $C = 5\mu\text{F}$
2. La charge prise par cette association de condensateurs est :
 - $q = 10 \text{ mC}$ • $q = 1 \text{ mC}$
 - $q = 2 \text{ mC}$ • $q = 2,5 \text{ mC}$

• $C = 0,09 \text{ N.m/rd}$	• $C = 0,174 \text{ N.m/rd}$
• $C = 0,009 \text{ N.m/rd}$	• $C = 0,5 \text{ N.m/rd}$

DEUXIÈME PARTIE

I. Traiter l'une des questions suivantes. (20 pts)

- 1) Un solénoïde de longueur (ℓ), de section (S) comportant (N) spires a une inductance L

donnée par la relation : $L = \frac{10^{-7} 4\pi N^2 S}{\ell}$.

Montrez que L peut encore s'écrire :

$$L = \frac{10^{-7} \mathcal{L}^2}{\ell} \text{ où } \mathcal{L} \text{ est la longueur du fil de}$$

la bobine.

- 2) N condensateurs, de capacités respectives, C_1 , C_2 , ... et C_n associés en série, équivalent à un condensateur unique de capacité C . Établir

$$\text{que : } \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n} .$$

II. Résoudre les deux problèmes suivants (50 pts)

Problème 1

Un solénoïde comprend 1000 spires de section moyenne $S = 15 \text{ cm}^2$ enroulées régulièrement sur une longueur $\ell = 40 \text{ cm}$.

- 1) Un courant continu d'intensité $I = 0,6 \text{ A}$ circule dans ce conducteur. Calculer :
 - a) l'intensité du champ magnétique au centre du solénoïde ;
 - b) l'inductance propre du solénoïde.
- 2) L'intensité du courant devient nulle en 0,04 seconde suivant une loi affine du temps.
 - c) quelles sont la f.é.m. auto induite dans le solénoïde et l'énergie électromagnétique restituée ?

Problème II

1. On monte en série sous une d.d.p. alternative sinusoïdale de valeur efficace 120 V, de fréquence 50 Hz, une résistance R , un condensateur C et un ampèremètre de résistance négligeable. L'ampèremètre indique 2,4 A et un voltmètre de très grande

résistance branché aux bornes de la résistance indique 96 V. On demande :

- a) l'impédance du circuit et la valeur de la résistance R ;
 - b) la capacité du condensateur et la tension à ses bornes ;
 - c) le facteur de puissance du circuit.
2. On introduit en série dans le circuit précédent, une bobine d'inductance $L = 95,5 \text{ mH}$ et de résistance négligeable. L'ensemble est toujours alimenté par la d.d.p. efficace de 120 volts, de fréquence 50 Hz. Écrire les expressions, en fonction du temps, de l'intensité et de la tension du circuit.



PREMIÈRE PARTIE

I- Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement.

Réponse :

- Petite / plus petite
- électrique / mécanique
- inductance / pulsation
- isolant / diélectrique.

II- Choisir la bonne réponse et l'écrire sur la feuille de mise au net.

A- Réponse :

- 1) $C = 2\mu F$
- 2) $q = 1 mC$

B- Réponse :

- 1) La sensibilité de l'appareil est :
 - $S = 0,035^{rd} / A$
- 2) La constante de torsion des fils qui soutiennent ce cadre est :
 - $C = 0,5^{N.m} / rd$

DEUXIÈME PARTIE

I- Traiter l'un des questions suivantes.

1) Réponse :

Considérons un solénoïde de longueur (ℓ), de section (S) comportant (N) spires. On sait que

l'inductance d'une pareille bobine a pour expression : $L = \frac{10^{-7}4\pi N^2 S}{\ell}$

Or (S) la section de la bobine s'écrit $S = \frac{\pi D^2}{4}$, L devient alors $L = \frac{10^{-7}4\pi N^2}{\ell} \times \frac{\pi D^2}{4}$.

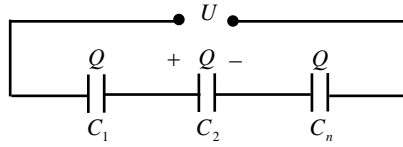
Ou en divisant les 2 membres par 4 (L) s'écrit alors $L = \frac{10^{-7} N^2 \pi^2 D^2}{\ell}$

Or $N\pi D = \mathcal{L}$ comme longueur du fil de la bobine d'où $N^2 \pi^2 D^2 = \mathcal{L}^2$. (L) s'écrit en définitif :

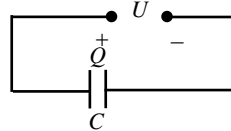
$$L = \frac{10^{-7} \mathcal{L}^2}{\ell}$$

2) Réponse :

Considérons N condensateurs de capacité respectives C_1 , C_2 et C_n associés en série sous une DDP continue U . Comme l'indique le circuit suivant :



On peut toujours les remplacer par un condensateur unique de capacité (C) comme le montre le circuit de remplacement suivant :



Étant associés en série, tous les condensateurs emmagasinent la même charge. Ils sont chargés par la même intensité de courant pendant le même temps.

$Q_{C1} = Q_{C2} = Q_{Cn} = Q_C = It$ mais chaque condensateur soutient sa propre DDP tel que :

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n \text{ (A)}$$

Calcul de U_1 aux bornes de C_1

$$Q = C_1 U_1 \Rightarrow U_1 = \frac{Q}{C_1} \quad (1)$$

Calcul de U_2 aux bornes de C_2

$$Q = C_2 U_2 \Rightarrow U_2 = \frac{Q}{C_2} \quad (2)$$

Calcul de U_n aux bornes de C_n

$$Q = C_n U_n \Rightarrow U_n = \frac{Q}{C_n} \quad (3)$$

Calcul de U aux bornes de C

$$Q = C U \Rightarrow U = \frac{Q}{C} \quad (4)$$

En remplaçant les U par leurs valeurs, la relation (A) devient :

$$\frac{Q}{C} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \dots + \frac{Q}{C_n}$$

En mettant Q en évidence aux deux membres, il vient :

$$Q \left(\frac{1}{C} \right) = Q \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n} \right)$$

En divisant les deux membres par Q , on a :

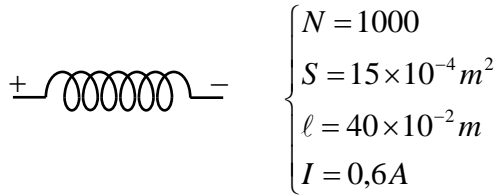
$$\boxed{\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_n}}$$

II- Résoudre les 2 problèmes suivants.

Réponse

Problème 1

Solution



- a) Calculons l'intensité du champ dans la bobine

$$\beta = \frac{10^{-7} 4\pi N I}{\ell} = \frac{10^{-7} \times 4 \times 3,14 \times 1000 \times 0,6}{40 \times 10^{-2}}$$

$$\beta = 1,884 \text{ mT}$$

- b) Calculons l'inductance propre de la bobine

$$L = \frac{10^{-7} 4\pi N^2 S}{\ell} = \frac{10^{-7} \times 4 \times 3,14 \times (1000)^2 \times 15 \times 10^{-4}}{40 \times 10^{-2}}$$

$$L = 4,71 \text{ mH}$$

- c) Calculons la FEM auto-induite dans le solénoïde

$$E_{ind} = \left(-L \frac{\Delta I}{\Delta t} \right) = \frac{4,71 \times 10^{-3} \times 0,6}{4 \times 10^{-2}}$$

$$E_{ind} = 70,65 \text{ mV}$$

Calculons l'énergie électromagnétique restituée par la bobine

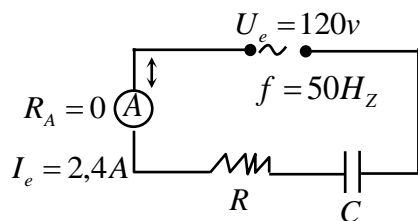
$$w = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} \times 4,71 \times 10^{-3} \times (0,6)^2$$

$$w = 0,85 \text{ mJ}$$

Réponse

Problème 2

Solution



- a) Calculons l'impédance du circuit

$$U_T = Z_T I \Rightarrow Z_T = \frac{120}{2,4} \Rightarrow Z_T = 50\Omega$$

Calculons la valeur de R

$$U_R = RI \Rightarrow R = \frac{96}{2,4} \Rightarrow R = 40\Omega$$

b) Calculons la capacité du condensateur.

$$Z_T^2 = R^2 + \left(\frac{1}{C\omega}\right)^2 \text{ ou } \frac{1}{C\omega} = \sqrt{Z_T^2 - R^2}$$

$$\frac{1}{C\omega} = \sqrt{(50)^2 - (40)^2} \quad \text{or } f = 50\text{Hz} \Rightarrow \omega = 314\text{rd/sec}$$

$$\frac{1}{C\omega} = 30\Omega$$

$$C = \frac{1}{30 \times 314} \Rightarrow C = 106,16\mu\text{F}$$

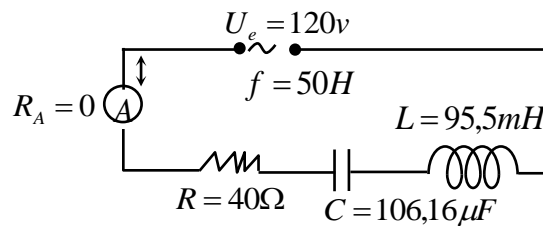
Calculons la DDP aux bornes du condensateur.

$$U_C = Z_C I = \frac{1}{C\omega} I = 30 \times 2,4 \Rightarrow U_C = 72\text{v}$$

c) Calculons le facteur de puissance du circuit.

$$\cos \varphi_T = \frac{R_T}{Z_T} = \frac{40}{50}$$

$$\cos \varphi_T = 0,8$$



Comparons $L\omega$ et $\frac{1}{C\omega}$

$$L\omega = 95,5 \times 10^{-3} \times 314$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{L\omega = 30\Omega}{\varepsilon T} \\ \frac{1}{C\omega} = 30\Omega \end{array} \right\} \text{ donc, } L\omega = \frac{1}{C\omega}, \text{ le circuit est en résonance.}$$

Le circuit est résistif

Déterminons la nouvelle intensité du courant.

$$U_T = R_T I_e \Rightarrow I = \frac{12}{40} \Rightarrow I_e = 3\text{A}$$

L'expression math de i est : $i = I_m$ sur ωt

$$i = 3\sqrt{2} \sin 314t$$

L'expression math de $u \Rightarrow u = 120\sqrt{2} \sin 314t$